





# DIAPHRAGM PUMP WITH MECHANICALLY DRIVEN DIAPHRAGM

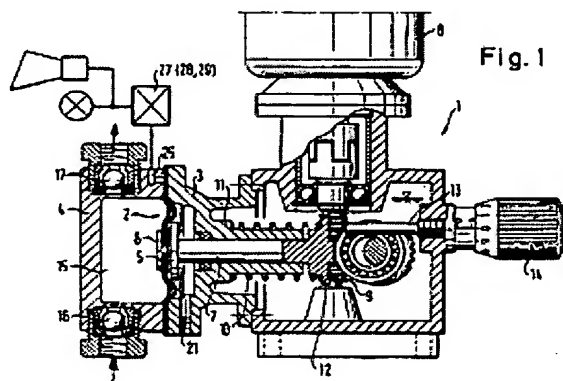
**Veröffentlichungsnummer** DE3931516  
**Veröffentlichungsdatum:** 1991-04-04  
**Erfinder** HORN WALDEMAR (DE)  
**Anmelder:** OTT KG LEWA (DE)  
**Klassifikation:**  
**- Internationale:** F04B43/02  
**- Europäische:** F04B43/00D9B  
**Aktenzeichen:** DE19893931516 19890921  
**Prioritätsaktenzeichen:** DE19893931516 19890921

Auch veröffentlicht als

 EP0418644 (A)  
 US5074757 (A)  
 JP3206378 (A)  
 EP0418644 (B)

Keine Zusammenfassung verfügbar für DE3931516  
 Zusammenfassung der korrespondierenden Patentschrift **US5074757**

In a diaphragm pump with mechanically driven diaphragm and a device for diaphragm rupture signaling, wherein the diaphragm 2 is clamped at the edge between a pump body 3 and pump cover 4 and is centrally firmly connected with a support plate 5 serving to drive the diaphragm, the design is such that the diaphragm is formed as a multi-layer sandwich diaphragm 2, whose individual layers or diaphragm plies are clamped jointly in the edge region between pump body 3 and pump cover 4. The sandwich diaphragm 2 consists of a working diaphragm 18 with at least one diaphragm ply and a protective diaphragm 20 also with at least one diaphragm ply. The latter is formed so that, with the working diaphragm 18 intact, it is clearly stressed by the delivery pressure less than the working diaphragm 18. Lastly the device for diaphragm rupture signaling has at least one channel 22, 25 disposed between the diaphragms 18, 20 and brought to the outside, for signaling a rupture of the working diaphragm 18.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 39 31 516 C 2

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
F 04 B 43/02

②  
DE 39 31 516 C 2

②1 Aktenzeichen: P 39 31 516.9-15  
②2 Anmeldetag: 21. 9. 89  
④3 Offenlegungstag: 4. 4. 91  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 14. 10. 93

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
Lewa Herbert Ott GmbH + Co, 71229 Leonberg, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Zeitler, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 80539 München

⑦2 Erfinder:  
Horn, Waldemar, 7022 Leinfelden-Echterdingen, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS 9 43 739  
DE-PS 7 10 320  
DE-OS 21 46 016  
DE-OS 14 53 506

⑤4 Membranpumpe mit mechanisch angetriebener Membran

DE 39 31 516 C 2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Membranpumpe mit mechanisch angetriebener Membran gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder 2.

Membranpumpen der gattungsgemäßen Art, die eine mechanische Membranlenkung aufweisen, sind aufgrund ihrer einfachen und kostengünstigen Konstruktion sowie aufgrund ihrer Leckfreiheit weit verbreitet.

Da jedoch die in einer solchen Membranpumpe vorgesehene Membran ein hochbelastetes Bauteil darstellt, ist sie nicht nur in ihrer Lebensdauer stark begrenzt, sondern es besteht auch nach einer gewissen Betriebszeit stets die Gefahr, daß ein Membranbruch auftritt, der aus verständlichen Gründen sowie zur Vermeidung größerer Folgeschäden so schnell wie möglich festgestellt werden soll. Es ist daher nicht nur erwünscht, bei derartigen Membranpumpen eine mechanisch angetriebene Membran mit hoher Lebensdauer zur Verfügung zu haben, sondern es bestehen auch für den Fall eines Membranbruches folgende weitergehende Forderungen:

- Die Dichtheit der Membranpumpe nach außen muß gewährleistet sein, d. h. es darf auf keinen Fall Förderflüssigkeit austreten;
- es dürfen keine Folgeschäden, wie z. B. Korrosion am Triebwerk, an der Membranpumpe entstehen;
- der Membranbruch soll sofort signalisiert werden können;
- die Membranpumpe soll für begrenzte Zeit weiter betrieben werden können, wobei sich die Fördermenge nach dem Membranbruch nicht oder nur geringfügig ändern soll, und
- die Handhabung, d. h. der Membranwechsel, soll schnell und einfach durchführbar sein.

Eine Membranpumpe der eingangs genannten Art ist aus der DE 21 46 016 A1 bekannt. Bei dieser bekannten Membranpumpe ist hinter der Arbeitsmembran eine Schutzmembran vorgesehen, die getrennt zur Arbeitsmembran eingespannt ist und im Normalfall leer mitläuft. Im Fall eines Membranbruchs dient diese Schutzmembran als Abdichtung zum Triebwerk hin, um dadurch einen Korrosionsschutz zu bewirken.

Problematisch ist bei dieser bekannten Membranpumpe jedoch, daß sie nach einem Membranbruch nicht mehr weiter betrieben werden kann. Da außerdem zwei getrennte Membraneinspannungen vorgesehen und auch erforderlich sind, ist die gesamte Ausführung konstruktiv aufwendig und teuer in der Herstellung. Schließlich ist es auch erforderlich, den Membranzwischenraum derart auszugestalten, daß er gegenüber der Förderflüssigkeit beständig ist, was gleichfalls zu einem erhöhten Konstruktionsaufwand führt.

Weiterhin ist aus der DE-PS 7 10 320 ein Membranverdichter und aus der DE-PS 9 43 739 eine hydraulisch angetriebene Membranpumpe bekannt, bei denen die Membranen als mehrschichtige Sandwichmembranen ausgebildet sind, deren einzelne Schichten wandseitig gemeinsam zwischen Pumpenkörper und Pumpendeckel eingespannt sind. Diese bekannten Membranen erfüllen jedoch nicht immer die Anforderungen, die bezüglich Bruchsicherheit und Lebensdauer an sie gestellt werden.

In der DE-OS 14 53 506 ist ferner eine doppelt wirkende Vakuumpumpe beschrieben, bei der beide Mem-

branen als Arbeitsmembranen ausgebildet sind. Die Arbeitsmembranen sind dort in ihrem randseitigen Bereich so bemessen, daß sie die Hin- und Herbewegung der Membranen zwischen Ebenen oberhalb und unterhalb der Einspannebene gestatten.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Membranpumpe der gattungsgemäßen Art derart auszugestalten, daß bei konstruktiv einfachem Aufbau der Pumpe eine längere Lebensdauer der Membran erreicht wird.

Die Merkmale der zur Lösung dieser Aufgabe geschaffenen Erfindung ergeben sich aus Anspruch 1 oder 2. Vorteilhafte Ausgestaltungen hiervon sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

Bei der erfindungsgemäßen Membranpumpe ist die Membran als mehrschichtige Sandwichmembran ausgestaltet, deren einzelne Schichten randseitig nicht gesondert, sondern gemeinsam zwischen Pumpenkörper und Pumpendeckel eingespannt sind. Diese Sandwichmembran besteht einerseits aus der auf das Fördermedium einwirkenden Arbeitsmembran mit wenigstens einer Membranlage und andererseits aus der Schutzmembran mit ebenfalls wenigstens einer Membranlage. Hierbei ist die Schutzmembran so ausgestaltet, daß sie bei intakter Arbeitsmembran deutlich weniger als die Arbeitsmembran vom Förderdruck beansprucht ist. Dies kann erfindungsgemäß entweder dadurch erreicht werden, daß die Schutzmembran im Bereich der flexiblen Membranverformungszone im Abstand zur Arbeitsmembran verläuft oder dort eine höhere Elastizität als die Arbeitsmembran besitzt.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß die Schutzmembran eine ringförmige Sicke aufweist, deren konkave Seite zum Förderraum zeigt. Weitere Vorteile ergeben sich dann, wenn sämtliche Membranlagen der Sandwichmembran eine ringförmige Sicke aufweisen, deren konkave Seite zum Förderraum zeigt, wobei die Sicke der Schutzmembran stärker als diejenige der Arbeitsmembran ausgeformt ist.

Die geringere Beanspruchung der Schutzmembran kann erfindungsgemäß auch dadurch erreicht werden, daß die Schutzmembran im Vergleich zur Arbeitsmembran aus einem Material größerer Elastizität besteht oder im Bereich der flexiblen Membranverformungszone als Wellmembran ausgebildet ist, die dann eine größere Elastizität als die Arbeitsmembran aufweist.

Insgesamt ist damit durch die Erfindung eine Membranpumpe geschaffen, die sämtliche der eingangs erwähnten Forderungen erfüllt. Die erfindungsgemäß ausgestaltete Membran ist hierbei, wie schon dargelegt, als mehrschichtiges Verbundteil aufgebaut, wobei die einzelnen Membranlagen vorzugsweise aus Kunststoff, insbesondere Polytetrafluorethylen (PTFE) oder einem ähnlichen Fluorkunststoff, bestehen. Dieses Membranpaket bildet zusammen mit der mittigen Verschraubung am Stützteller eine Einheit, so daß die Handhabung bei einem erforderlich werdenden Membranwechsel sehr einfach ist.

Dadurch, daß die erfindungsgemäße Membran als Sandwichmembran mit Arbeitsmembran und Schutzmembran ausgebildet ist, kann diese Membran auch als Zweizonenmembran angesehen werden, deren einzelne Zonen unterschiedliche Funktionen aufweisen.

So besteht die erste Zone, die durch die dem Fördermedium zugekehrte Arbeitsmembran gebildet ist, in der bereits dargelegten Weise aus wenigstens einer, vorzugsweise zwei oder mehreren Membranlagen, insbe-

sondere aus Kunststoff, welche die Förderung übernehmen. Dies bedeutet, daß die oszillierende Bewegung der die Membran mechanisch antreibenden Schubstange in eine Volumenverdrängung umgesetzt wird. Die Arbeitsmembran ist im Bereich ihrer flexiblen Membranverformungszone, d. h. an der Stelle zwischen innerer und äußerer Einspannung, vorzugsweise mit einer Sicke versehen, welche die Spannung in der Arbeitsmembran verringert und gleichzeitig eine gewisse Steifigkeit erzeugt. Hierdurch bleibt die Dosierleistung weitgehend unabhängig vom Förderdruck.

Eine derartige mehrlagige Arbeitsmembranausführung gemäß der Erfindung erbringt den wesentlichen Vorteil, daß die Druckkraft auf die einzelnen Membranalagen verteilt wird, so daß die Spannungen in den Membraneinzellagen abgesenkt werden. Dies wirkt sich außerordentlich günstig auf die Membranlebensdauer aus.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die Arbeitsmembran erst dann vollständig funktionsuntüchtig ist, wenn sämtliche Einzellagen der Arbeitsmembran beschädigt sind. Es muß somit ein Schaden, beispielsweise ein Riß, in jeder Schicht der Arbeitsmembran unabhängig entstehen, um letztlich zur Funktionsuntüchtigkeit der Arbeitsmembran zu führen. Dies hat aber die vorteilhafte Folge, daß die Ausfallquote deutlich geringer ist.

Bei einer mehrlagigen Ausbildung der Arbeitsmembran ergibt sich schließlich der Vorteil, daß auch die Gesamtlebensdauer beträchtlich erhöht ist. Dies gilt deswegen, weil erfahrungsgemäß die Lebensdauer beispielsweise einer Zweifachmembran im Vergleich zu einer Einfachmembran nicht nur doppelt so hoch ist, sondern ein Mehrfaches beträgt.

Auch die bei der erfindungsgemäßen Sandwichmembran vorgesehene Schutzmembran, welche die zweite Zone bildet, besteht aus einer oder mehrerer Einzellagen. Hierbei ist von erfindungswesentlicher Bedeutung, daß die Schutzmembran im Bereich der flexiblen Membranverformungszone im Abstand zur Arbeitsmembran verläuft, was beispielsweise dadurch erreicht werden kann, daß die Sicke der Schutzmembran deutlich stärker ausgeformt ist, so daß im Normalbetrieb in diesem Bereich keine Belastung durch den Förderdruck auftritt. Dies bedeutet, daß die Schutzmembran im Normalbetrieb leer mitläuft, so daß ihre Lebensdauer diejenige der Arbeitsmembran deutlich übertrifft. Dieser Vorteil kann auch dadurch erreicht werden, daß die Schutzmembran gemäß einer alternativen Ausführungsform der Erfindung im Bereich der flexiblen Membranverformungszone eine höhere Elastizität als die Arbeitsmembran besitzt.

Im Fall einer Beschädigung oder eines Bruchs der Arbeitsmembran übernimmt die Schutzmembran deren Funktion, d. h. sie führt dann die Förderung und Abdichtung durch. Aufgrund der identischen Hauptmaße ergibt sich eine nahezu gleichbleibende Förderleistung. Die Schutzmembran kann für begrenzte Zeit die Förderung übernehmen, bis sich ein günstiger Zeitpunkt für den Membranwechsel ergibt.

Zwischen der Arbeitsmembran und der Schutzmembran kann auch eine Zwischenlage vorgesehen sein, die zwei Funktionen erfüllt. Die eine Funktion besteht darin, daß der in dieser Zwischenlage vorgesehene Kanal, der beispielsweise die Form von einem oder mehreren radialen Schlitzten aufweist, zur Membranbruchsignalisierung dient, da hierdurch zusammen mit einer in der Arbeitsmembran im Einspannbereich vorgesehenen Bohrung und einer entsprechenden Bohrung im Mem-

branpumpenkopf eine Verbindung vom Innern der Membran nach außen hergestellt wird. Die Membranbruchanzeige kann auf verschiedene Weise mittels entsprechender Sensoren erfolgen, die direkt in das Gewinde des Membranpumpenkopfes eingeschraubt oder mit einer Leitung verbunden sein können. Die jeweilige Anzeige kann entweder optisch, akustisch oder auch elektrisch erfolgen. Die andere Funktion der Zwischenlage besteht in einer Stützfunktion für die Arbeitsmembran. Dies beruht darauf, daß die Zwischenlage in ihrer Form der Arbeitsmembran angeglichen ist und dieser im Betrieb direkt mechanisch anliegt. Sie übernimmt somit einen Teil der Last von der Arbeits- bzw. Fördermembran und trägt damit zur Lebensdauererhöhung der Arbeitsmembran bei.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in:

Fig. 1 schematisch im Längsschnitt die mit der Membranbruchsignalisierung ausgestattete Membranpumpe gemäß der Erfindung;

Fig. 2 vergrößert im Detail die Membranausbildung im Pumpenkopf;

Fig. 3a, 3b, 3c jeweils in Vorderansicht die Arbeitsmembran, die Zwischenlage und die Schutzmembran der Sandwichmembran;

Fig. 4 schematisch im Vertikalschnitt eine Einrichtung zur Membranbruchanzeige in Form eines optischen Sensors,

Fig. 5 in Form eines Membrandruckschalters und

Fig. 6 in Form einer Manometeranzeige;

Fig. 7 im Schnitt eine abgewandelte Ausführungsform der mittigen Membraneinspannung;

Fig. 8 eine weitere abgewandelte Ausführungsform dieser mittigen Membraneinspannung und

Fig. 9 eine abgewandelte Ausführungsform der Schutzmembran.

Wie aus der Zeichnung, insbesondere aus Fig. 1 und auch 2, ersichtlich, weist die dargestellte Membranpumpe 1 eine mechanisch angelenkte bzw. mechanisch angetriebene Membran 2 auf. Diese ist randseitig zwischen einem Pumpenkörper 3 sowie einem Pumpendeckel 4 eingespannt und mittig mit einem zum Membranantrieb dienenden Stützteller 5 fest verbunden. Wie insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich, ist hierbei die mittige Einspannung derart ausgeführt, daß die Membran 2 in ihrem mittigen Bereich zwischen dem Stützteller 5 und einer Halteplatte 6 angeordnet ist, die in eine Gewindebohrung des Stütztellers 5 eingeschraubt ist. Der Stützteller 5 seinerseits ist am Ende einer hin- und herschiebbaren Schubstange 7 befestigt, die im Pumpenkörper 3 abgedichtet geführt und gelagert ist. Hierbei wird die in Fig. 1 von rechts nach links erfolgende Antriebsbewegung der Schubstange 7 — und damit der Druckhub der Membran 2 — mechanisch mittels eines Antriebsmotors 8 über ein Schneckengetriebe 9 und eine Exzenterwelle bewirkt. Demgegenüber wird die in Fig. 1 von links nach rechts erfolgende Rückstellbewegung der Schubstange 7 — und damit der Saughub der Membran 2 — über eine Druckfeder 10 erreicht, die sich zwischen einer inneren gehäusefesten Schulter 11 des Pumpenkörpers 3 und einer Schulter 12 der Schubstange 7 abstützt.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ermöglicht eine im Innern des Pumpenkörpers 3 vorgesehene Hubverstellvorrichtung 13, die manuell von außen über ein Handrad 14 betätigbar ist, die Einstellung der jeweiligen Hublänge der Schubstange 7.

Der den Pumpenkopf bildende Pumpendeckel 4 begrenzt zusammen mit der Membran 2 einen Förder-

raum 15, in den das zu fördernde Medium über ein Einlaßventil 16 in Pfeilrichtung eintreten und aus dem das geförderte Medium über ein Auslaßventil 17 in Pfeilrichtung austreten kann.

Wie deutlich aus Fig. 2 sowie auch aus Fig. 3 ersichtlich, ist die mittig zwischen dem Stützteller 5 und der Halteplatte 6 eingespannte sowie mechanisch durch den Stützteller 5 angetriebene Membran 2 als mehrschichtige Sandwichmembran ausgebildet, die beim dargestellten Ausführungsbeispiel aus drei einzelnen Schichten bzw. Membranlagen, nämlich einer die Förderung bewirkenden Arbeitsmembran 18, einer dahinter angeordneten Schutzmembran 20 sowie einer dazwischen vorgesehenen Zwischenlage 19, besteht. Die einzelnen Membranlagen 18, 19, 20 dieser Sandwichmembran 2 sind in ihrem äußeren Randbereich gemeinsam zwischen dem Pumpenkörper 3 und dem Pumpendeckel 4 eingespannt sowie auch, wie deutlich aus Fig. 1 und 2 ersichtlich, in ihrem mittigen Bereich gemeinsam zwischen dem Stützteller 5 und der Halteplatte 6 mechanisch angelenkt.

Obwohl in Fig. 2 nicht näher dargestellt, können sowohl die Arbeitsmembran 18 als auch die Schutzmembran 20 nicht nur aus jeweils einer einzigen Membranlage, sondern aus zwei oder mehreren Einzellagen bestehen, wobei in jedem Fall ein mehrschichtiges Verbundteil in Form eines Membranpaketes 2 gebildet ist, das zusammen mit der mittigen Verschraubung eine Einheit bildet. Die einzelnen Membranen 18, 19, 20 bzw. deren jeweilige Einzellagen bestehen aus Kunststoff, vorzugsweise aus PTFE.

Die Schutzmembran 20 ist so ausgestaltet, daß sie bei intakter Arbeitsmembran 18 deutlich weniger als die Arbeitsmembran 18 von dem im Förderraum 15 herrschenden Förderdruck beansprucht ist. Zu diesem Zweck weisen beim dargestellten Ausführungsbeispiel sämtliche Membranlagen 18, 19, 20 der Sandwichmembran 2 eine ringförmige Sicke 21 auf. Hierbei ist die Sicke 21 der Schutzmembran 20 deutlich stärker als diejenige der Arbeitsmembran 18 und auch der Zwischenlage 19 ausgeformt. Die konkave Seite sämtlicher ringförmiger Sicken 21 zeigt zum Förderraum 15.

Wie deutlich aus Fig. 2 und 3 ersichtlich, ist zum Zweck der Membranbruchanzeige in der Zwischenlage 19 ein Leckageschlitz 22 vorgesehen, der radial verläuft und beim dargestellten Ausführungsbeispiel etwa 1 mm breit ist. Dieser Leckageschlitz 22 mündet im Einspannbereich der Sandwichmembran 2 in eine Bohrung 23 der Zwischenlage 19. Diese steht über eine in der Arbeitsmembran 18 an entsprechender Stelle vorgesehene Leckagebohrung 24 mit einem Kanal 25 des Pumpendeckels 4 in Verbindung, der aus dem Pumpendeckel 4 herausführt. Damit ist im Fall eines Membranbruchs, insbesondere eines Bruches der dem Förderraum 15 zugekehrten Arbeitsmembran 18, gewährleistet, daß das in den Zwischenraum zwischen der Arbeitsmembran 18 und der Schutzmembran 20 eindringende Medium über den Leckageschlitz 22 sowie die zugeordnete Bohrung 23 und sodann über die Leckagebohrung 24 der Arbeitsmembran 18 und den Kanal 25 des Pumpendeckels 4 nach außen herausgeführt wird. Der Kanal 25 des Pumpendeckels 4 ist an seinem nach außen herausgeführten Ende als Anschlußbohrung 26 ausgestaltet, in die eine der zur Membranbruchanzeige dienenden Sensoren 27, 28, 29 gemäß Fig. 4, 5 oder 6 eingeschraubt sein können.

Der Sensor 27 gemäß Fig. 4 ist hierbei als optischer Sensor ausgestaltet, wobei im Fall eines Membranbruchs durch den sich in einem Kanal 30 des Sensorge-

häuses 31 nach oben fortpflanzenden Flüssigkeitsdruck ein Kolben 32 verdrängt wird, und zwar aus einer unteren — unsichtbaren — Stellung in die in Fig. 4 gestrichelt gezeichnete Stellung, in der ein oberes Kolbenteil 33, das vorzugsweise in einer Signalfarbe, z. B. rot, ausgeführt ist, sichtbar nach außen aus dem Sensorgehäuse 31 vorsteht.

Der Sensor 28 gemäß Fig. 5 ist als Membranschalter ausgestaltet, bei dem im Fall eines Membranbruchs der sich über den Kanal 30 des Sensorgehäuses 31 nach oben fortpflanzende Flüssigkeitsdruck eine Trennmembran 34 betätigt. Diese betätigt ihrerseits über einen Stift 35 einen Schalter 36.

Schließlich wird bei dem Sensor 29 gemäß Fig. 6 ein etwaiger Membranbruch optisch angezeigt, und zwar mittels eines Manometers 37, wobei der angezeigte Druck näherungsweise dem im Förderraum 15 herrschenden Förderdruck entspricht. Das Manometer 37 kann mit einem Schaltkontakt ausgeführt sein, so daß auch eine elektrische Signalisierung bewirkt wird.

Bei der aus Fig. 7 ersichtlichen abgewandelten Ausführungsform der mittigen Membraneinspannung ist der Vorteil gegeben, daß der Stützteller 5 keinen Kontakt zur Förderflüssigkeit hat, so daß er auch nicht korrosionsfest ausgeführt werden muß. Zu diesem Zweck ist die erste Lage der beim dargestellten Ausführungsbeispiel aus zwei Einzellagen bestehenden Arbeitsmembran 18 an ihrer dem Förderraum 15 abgekehrten Seite mit dem Stützteller 5, d. h. genauer mit der in den Stützteller 5 eingeschraubten Halteplatte 6, verbunden. Hierbei wird die Verbindung durch eine Verschweißung bewirkt, wobei als Schweißhilfsmittel vorzugsweise eine spezielle Kunststoff-Folie 38 eingesetzt wird.

Demgegenüber ist bei der weiterhin abgewandelten Ausführungsform gemäß Fig. 8 die mittige Einspannung der Sandwichmembran 2 zwischen Stützteller 5 und Halteplatte 6 derart bewirkt, daß die einzelnen Membranlagen 18, 19, 20 — genau wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 und 2 — zwischen dem Stützteller 5 und der hieran befestigten Halteplatte 6 eingespannt sind, wobei jedoch die Halteplatte 6 mit einer Kunststoffschicht 39 ummantelt ist.

Bei der abgewandelten Ausführungsform gemäß Fig. 9 ist die Schutzmembran 20 im Bereich der flexiblen Membranverformungszone als Wellmembran ausgebildet. Dadurch ergibt sich eine größere Elastizität und damit verbunden eine geringere Beanspruchung.

#### Patentansprüche

1. Membranpumpe mit mechanisch angetriebener Membran (2), die randseitig zwischen Pumpenkörper (3) sowie Pumpendeckel (4) eingespannt und mittig mit einem zum Membranantrieb dienenden Stützteller (5) fest verbunden ist und eine der Förderseite zugekehrte Arbeitsmembran (18) sowie eine dahinter angeordnete Schutzmembran (20) aufweist, und mit einer Einrichtung zur Membranbruchsignalisierung, die wenigstens einen zwischen den Membranen (18, 20) angeordneten, nach außen herausgeführten Kanal (22, 25) zur Signalisierung eines Bruches der Arbeitsmembran (18) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran eine mehrschichtige Sandwichmembran (2) ist, deren einzelne Schichten randseitig gemeinsam zwischen Pumpenkörper (3) und Pumpendeckel (4) eingespannt sind und die aus der Arbeitsmembran (18) mit wenigstens einer Membranlage sowie der

Schutzmembran (20) mit ebenfalls wenigstens einer Membranlage besteht, wobei die Schutzmembran (20) im Bereich der flexiblen Membranverformungszone im Abstand zur Arbeitsmembran (18) verläuft.

2. Membranpumpe mit mechanisch angetriebener Membran (2), die randseitig zwischen Pumpenkörper (3) sowie Pumpendeckel (4) eingespannt und mittig mit einem zum Membranantrieb dienenden Stützteller (5) fest verbunden ist und eine der Förderseite zugekehrte Arbeitsmembran (18) sowie eine dahinter angeordnete Schutzmembran (20) aufweist, und mit einer Einrichtung zur Membranbruchsignalisierung, die wenigstens einen zwischen den Membranen (18, 20) angeordneten, nach außen herausgeführten Kanal (22, 25) zur Signalisierung eines Bruches der Arbeitsmembran (18) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran eine mehrschichtige Sandwichmembran (2) ist, deren einzelne Schichten randseitig gemeinsam zwischen Pumpenkörper (3) und Pumpendeckel (4) eingespannt sind und die aus der Arbeitsmembran (18) mit wenigstens einer Membranlage sowie der Schutzmembran (20) mit ebenfalls wenigstens einer Membranlage besteht, wobei die Schutzmembran (20) im Bereich der flexiblen Membranverformungszone eine höhere Elastizität als die Arbeitsmembran (18) besitzt.

3. Membranpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzmembran (20) eine ringförmige Sicke (21) aufweist, deren konkave Seite zum Förderraum (15) zeigt.

4. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Membranlagen (18, 20) der Sandwichmembran (2) eine ringförmige Sicke (21) aufweisen, deren konkave Seite zum Förderraum (15) zeigt, wobei die Sicke der Schutzmembran (20) stärker als diejenige der Arbeitsmembran (18) ausgeformt ist.

5. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzmembran (20) im Vergleich zur Arbeitsmembran (18) aus einem Material größerer Elastizität besteht.

6. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzmembran im Bereich der flexiblen Membranverformungszone als Wellmembran (20) ausgebildet ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

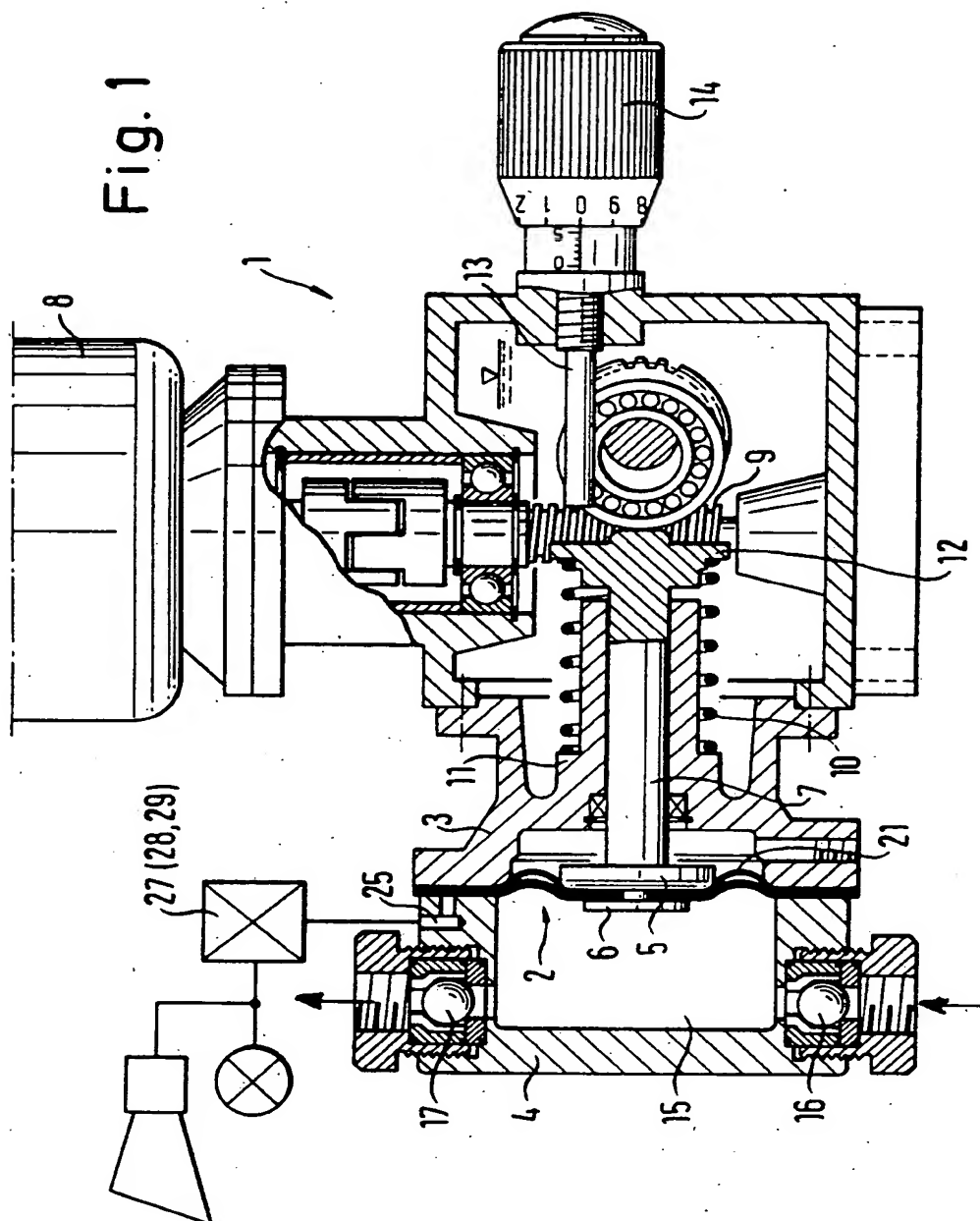


Fig. 2

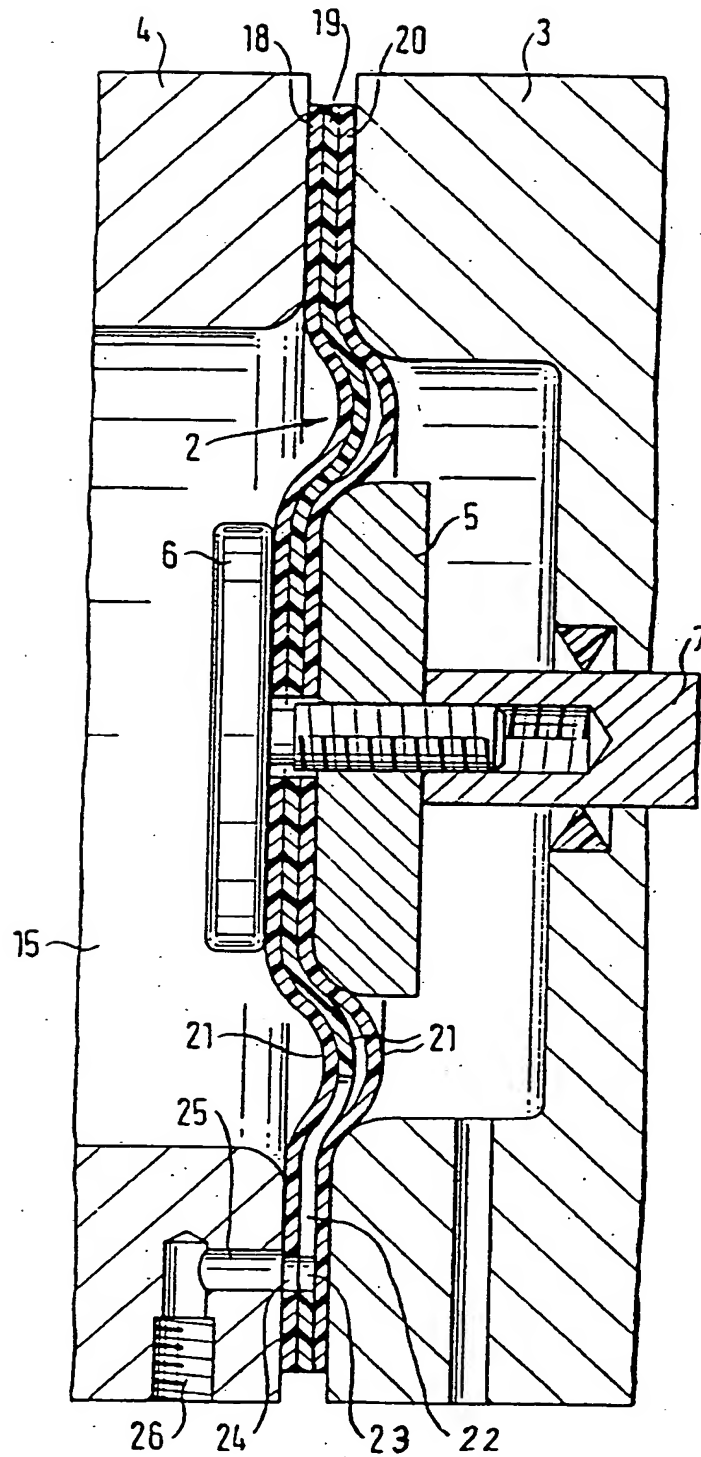
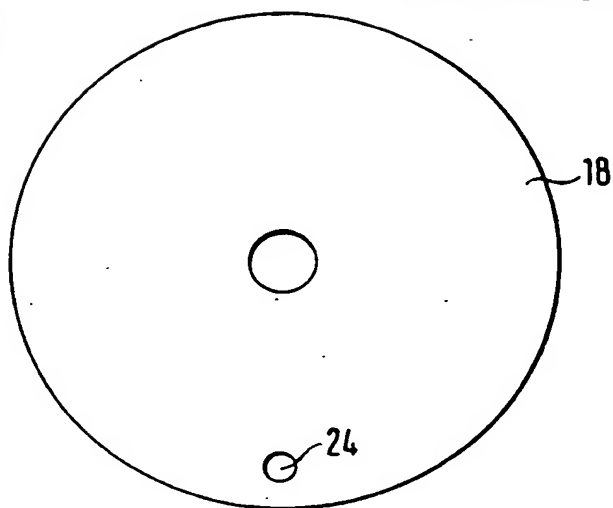


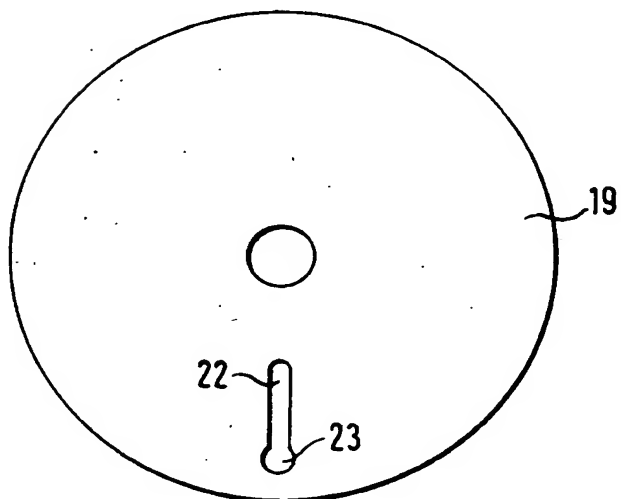


Fig. 3

a)



b)



c)

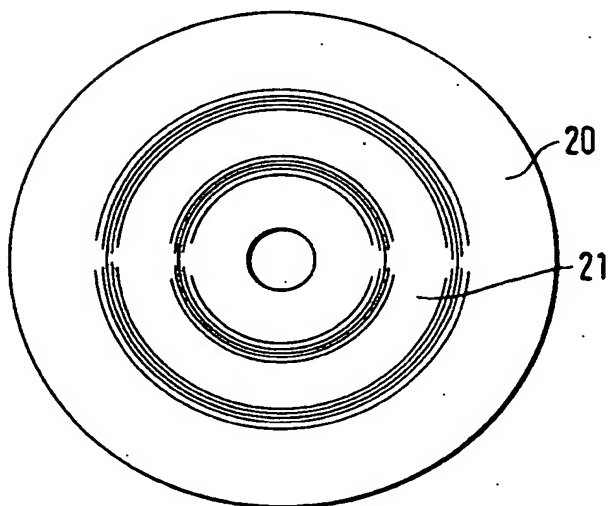


Fig. 4

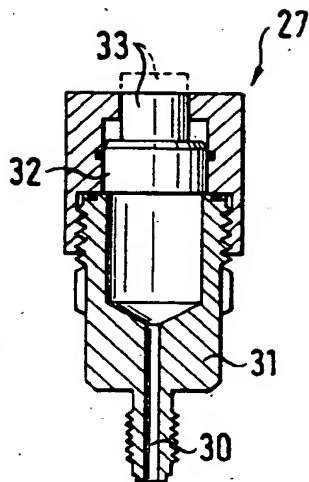


Fig. 5

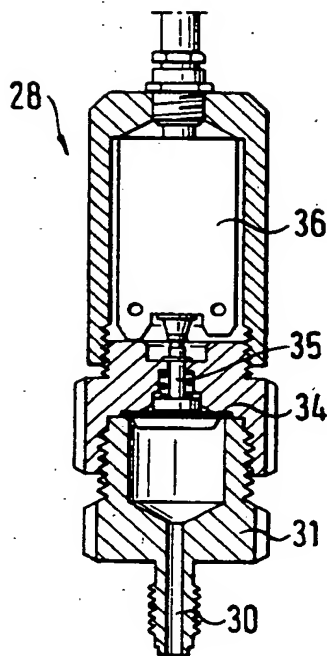


Fig. 6

